Lane Medical Library

Cyto-architektonische Studien über den Nucleus caudatus.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN

von

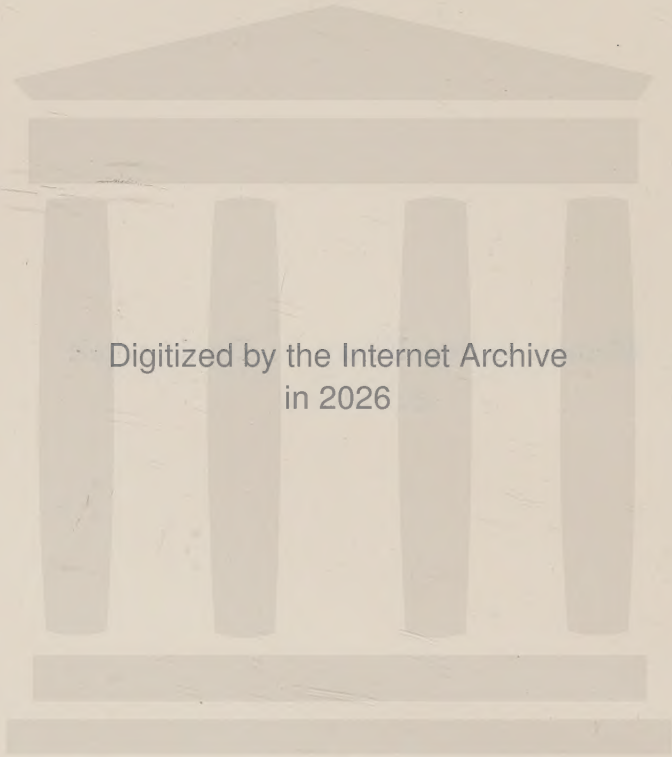
Moses Leyboff
aus Berdjansk (Süd-Russland).

Tag der Promotion: 2. März 1911.

Hermann Blanke's Buchdruckerei und Verlag
Berlin C. 54,
Kleine Rosenthalerstrasse 9.

Referent: Geh. Rat Prof. Dr. Ziehen.

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit
gewidmet.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/cytoarchitektoni0000mose

Cyto-architektonische Studien über den Nucleus caudatus.

Die Bezeichnung der oberhalb der Basis cerebri reichlich angehäuften grauen Masse als „Corpus striatum“ verdankt ihre Einführung dem englischen Anatom Willis[1]) und rührt von dem streifigen Aussehen her, welches sie auf senkrechten Schnitten durch das schichtweise Abwechseln von Mark und grauer Substanz darbietet. Vollständig von den Grosshemisphären überlagert, mit denen sie durch ein- und austretende Fasern innig verbunden sind, stellen die Corpora striata die noch fast völlig unaufgeklärten Organe des Zentralnervensystems dar. Schon seit vielen Jahren und oft das allgemeine Interesse erregend, sind sie während der letzten Decennien zum Gegenstand sorgfältiger Forschungen geworden. Einerseits wurden die geistreichsten Vermutungen über ihr Wesen und ihre Funktionen ausgesprochen, andrerseits hat man sich viele Mühe gegeben, auf experimentellem Wege ihre Tätigkeitsäusserungen festzustellen. Aber trotz allen Bemühungen haben die erzielten Resultate wenig Aufklärung gebracht, und die Corpora striata bleiben noch immer in ein Dunkel gehüllt, welches nicht einmal die Beantwortung der einfachsten Fragen ermöglicht.

Eine der ersten Angaben über die Funktionen der Vorderhirnganglien stammt von Willis[1]) im Jahre 1683.

---

[1]) Th. Willis, Cerebri anatomia cui accessit nervorum desciptio et usus. 1683.

Zu seiner Zeit, wo der genauere Verlauf der Pyramidenbahn noch nicht festgestellt und die Ursprungstätte der Hirnnerven in unmittelbare Nachbarschaft der Streifenhügel verlegt wurde, war die Meinung allgemein verbreitet, dass alle sensorischen und locomotorischen Funktionen unseres Körpers durch Vermittlung der Corpora striata zustandekommen. Die letzteren wurden als Organe für Bewegung und Empfindung betrachtet, mit anderen Worten: sie wurden für diejenigen Organe gehalten, wo die Eindrücke des Körpers und der Aussenwelt auf die Seele sich sammeln, und von wo aus die Seele ihre Wirkung durch Rückenmark und Nerven auf den Körper ausübe. Und Willis gab dieser Meinung Ausdruck, indem er sagte: „Haec corpora commune sensorium est, quod sensibilium omnium ictus a nervis cujusque organi delatos accipit, adaeoque omnis sensionis efficit. Atque insuper haec corpora uti sensuum omnium impetus, ita motuum localium spontanaeorum omnios instinctus suscipiunt."

Die Willis'sche Theorie, der zufolge die Streifenkörper in einer näheren Beziehung zu willkürlichen Bewegungen und Empfindungen stehen müssen, wurde von den meisten seiner Nachfolger bestätigt. Der französische Anatom Petit, Arnemann[2]) und andere konnten z. B. eine vollständige Lähmung nur dann erzielen, wenn sie die Streifenhügel zum grössten Teil zerstörten. Zinn durchbohrte bei einem Hunde den einen Streifenkörper und sah eine rechtsseitige Lähmung auftreten. Dagegen glaubte Caldani aus seinen an zahlreichen Hunden angestellten Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Streifenhügelextirpation zwar eine Lähmung bewirke, aber nur in den gegenüberliegenden Gliedmassen.

---

[2]) Versuche über das Gehirn und Rückenmark. Götting. 1787.

Seine Behauptung, dass der Einfluss der Grosshirnganglien sich nur auf die Extremitäten beschränke, war der erste Anstoss zu einer neuen Auffassung der Funktion der in Rede stehenden Hirngebilde. Denn seit dieser Zeit machte sich die Neigung, nur Lähmungen bestimmter Art und in bestimmten Organen auf die letzteren zurückzuführen, immer mehr und mehr geltend und führte allmählich zu einer vollständigen Umwälzung der damals herrschenden Anschauungen. So waren schon Saucrotte und Serres der Ansicht, dass die Streifenkörper nur die Beckenorgane unter sich haben. Foville,[3]) auf seine pathologischen Beobachtungen gestützt, äusserte sich dahin, dass die Bewegungen der unteren Extremitäten von den Corpora striata, die der oberen von den Sehhügeln bestimmt werden.

Kurz darauf wies Magendie[4]) auf die eigentümlichen Erscheinungen hin, die er nach Entfernung der beiden Streifenkörper oder des Kleinhirns hervorzurufen vermochte und die sich durch zwangsweise Vorwärts- oder Rückwärtsbewegungen zu erkennen gaben. Eine Erklärung für diese Phänomene fand Magendie in der Annahme zweier antagonistisch wirkenden, im Kleinhirn und in den Streifenhügeln befindlichen Triebe, deren isolierte Wirkung erst nach Ausschaltung des einen oder des anderen Organs zutage trete.

Magendie's Beobachtungen, sowie diejenigen von Foville, Saucerotte[5]) und Serres[6]) und namentlich de-

---

[3]) Traité compl et de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie du systeme nerveux cerébro-spinal. Paris 1844.

[4]) Vorlesungen über das Nervensystem, übers. von G. Krupp. Leipzig 1861.

[5]) Mémoire sur les contre-coups dans les lésions de la tête, dans les prix de l'Académie de Chir. Paris 1819.

[6]) Anatomie composée du cerveau. Par. 1824.

ren Tendenz „den verschiedenen Anteil der Hirngebilde an den Bewegungen auf besondere Muskeln oder besondere Richtungen zu beziehen“ wurden von Burdach[7]) lebhaft bekämpft. Den veralteten hypothetischen Theorien folgend, betonte er, dass die Corpora striata als „Organe des körperlichen Willens“ allein oder wenigstens mehr als andere Hirnteile zur Auslösung freier willkürlicher Bewegungen beitragen können, und führte dementsprechend nur allgemeine Lähmungen oder Hemiplegien auf Zerstörung der Streifenhügel zurück. Des weiteren behauptete er, die mannigfaltigsten Symptome seitens des Gefühls und Bewusstseins, wie Verstimmung des Gemüts, Betäubung, Delirien, Schmerzen, Schwindel, Amnesie, Verrücktheit als Ausdruck der in den Grosshirnganglien gelegenen Krankheitsprozesse betrachten zu dürfen. Auch eine nähere Beziehung der Streifenkörper zu den Riechnerven, welche bei Missgestaltung der ersten oft enorm dünn erscheinen (Sömmerring), zu der Atmung und den Geschlechtsorganen sollte, nach seiner Meinung, nicht geleugnet werden.

Diese neue Lehre stiess auf eine starke und wohl berechtigte Opposition. Longet[8]) und seine Schüler unterzogen sämtliche angegebenen Erscheinungen einer Nachprüfung und kamen zu Ergebnissen, die den von Burdach vertretenen Anschauungen völlig widersprachen. Longet bestritt nicht nur die weitgehende Auffassung von Burdach, sondern auch die viel engere von Foville, Saucerotte und Serres. Die von Magendie geschilderten Laufsymptome konnte er bei wiederholten Versuchen nur ein einziges Mal beobachten und gab ihnen, da sie von zahlreichen Nebenerschei-

---

[7]) Vom Baue und Leben des Gehirns. Leipzig 1822.

[8]) Anatomie et physiologie du systeme nerveux de l'homme et des animaux vertébrés. Paris. 1842.

nungen begleitet waren, eine ganz andere Deutung; in Uebereinstimmung mit Lafargue nahm er namentlich ohne weiteres an, dass diese Phänomene durch Angst und Blindheit, keinesfalls aber durch die beiden von Magendie genannten Triebe bedingt werden.

Jeden Zusammenhang zwischen den Corpora striata und den Vorwärtsbewegungen bestritt auch Schiff.[9]) Nach seinem Bericht konnte er die anfangs ganz apathisch dasitzenden Tiere nur durch starke „sensible Reizung" zum heftigen Davonlaufen veranlassen. Und da sie ausser den beiden Corpora striata auch der beiden Hemisphären beraubt waren, so führte er die betreffenden Vorgänge darauf zurück, dass bei ihnen das Ueberlegungsvermögen verloren gegangen sei, und dass sie infolgedessen den einmal angeregten Lauf nicht zu unterdrücken vermochten.

Gegen diese Auffassung wendete sich aber Nothnagel[10]) mit grösster Entschiedenheit. An der Hand seiner Experimente hob er hervor, dass die Laufbewegungen nur nach mechanischer oder chemischer Reizung eines ganz bestimmten kleinen Punktes an der medialen Seite des N. candatus zu erzielen seien. Dieser Umstand und die eigentümliche Erscheinung der stürmischen Hin- und Herbewegung der Beine, welche sich einzustellen pflegte sobald die Tiere erschöpft zu Boden sanken, drängten ihn zu der Annahme, dass der sog. Nodus cursorius „den Mechanismus der geordneten Gehbewegungen" unter sich habe und dass „seine Reizung diesen Mechanismus in einer unbekannten Weise in Bewegung setze." Eine andere Gruppe von Erscheinungen — Motolitätsstörungen, wie Deviationen der Beine, Lähmungen etc. erklärte

---

[9]) Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie. 1859.

[10]) Experimentelle Untersuchungen über die Funktionen des Gehirns. Virchow's Archiv 57. 1873.

Nothnagel durch eine Unterbrechung motorischer Bahnen: entweder direkt von Fasern oder von interponierten Ganglienzellen.

An die Untersuchungen Nothnagels schlossen sich solche von Carville und Duret,[11]) von Eckhard und Schwahn,[12]) die zu negativen Resultaten führten und wiederum in Frage stellten, ob die bezeichneten Phänomene wirklich auf die geschwänzten Kerne zu beziehen seien. Eine Reihe von Autoren, darunter Bechterew,[13]) der die Laufbewegungen an Hunden ohne die geringste Verletzung der Schweifkerne hervorgerufen haben will, äusserte sich in diesem Sinne, dass die genannten Organe keinen Einfluss auf das Zustandekommen der zwangsweisen Bewegungen ausüben. Diese Ansicht vertrat auch Probst,[14]) der das hastige Davonrennen zwar vielfach beobachtete, aber nur, „wenn eine grössere Blutung in dem mittleren Ventrikel erfolgte".

Im Jahre 1884 machte Hermann Munck[15]) darauf aufmerksam, dass die Störungen in der Körperhaltung und Nahrungsaufnahme, die er nach Entfernung der Streifenhügel wahrzunehmen vermochte, als Folgen der durch starke Blutungen bedingten Erschöpfungszustände aufzufassen seien. Er glaubte somit den Streifenkörpern jede motorische Funktion absprechen zu können. Minor zog aus seinen Experi-

---

[11]) Archives de physiologie normale et pathologique. 1875.

[12]) Experimentalphysiologie des Nervensystems. Giessen 1867.

[13]) Zur Physiologie des Körpergleichgewichtes. Pflügers Archiv 31. 1883.

[14]) Ueber den Hirnmechanismus der Motilität. Jahrbuch für Psychiatrie. 1901.

[15]) Ueber die Funktionen der Corpora striata. Compt. rend. des intern. congr. in Kopenhagen. 1884.

menten dieselbe Folgerung; dagegen betonten Christiani,[16]) Baginsky und Lehmann[17]) ausdrücklich, dass die bei ihren Versuchen auftretenden Abnormitäten im Stehen, Sitzen und Laufen, sowie gesteigerte Erregbarkeit, abnorme Spannung der Muskulatur und Erhöhung der Körpertemperatur zweifellos durch Störung der Nn. caudati verursacht werden.

Christianis Behauptungen wurden jedoch sehr bald von anderen verdrängt, denen zufolge alle erwähnten Erscheinungen auf Mitverletzung der inneren Kapsel zurückgeführt werden müssen. Die durch letztere bedingten Störungen waren schon bald nach den epochemachenden Entdeckungen auf dem Gebiete der Hirnrindenphysiologie von Fritsch und Hitzig Gegenstand vielfacher Erörterungen, wurden aber erst weit später durch die Untersuchungen von Probst und Schiller,[18]) welche bewiesen, dass operative Eingriffe an den Schwanzkernen gar keine Symptome zur Folge haben, wenn nicht die nächste Nachbarschaft, d. h. die innere Kapsel in Mitleidenschaft gezogen wird, sichergestellt. Schiller stellte seine Versuche an zwei Hunden an. Bei dem einen, bei dem die innere Kapsel intakt blieb, trat erst am Ende der zweiten Woche eine Störung der rechtsseitigen Extremitäten auf, die er durch sekundäre, bei der Ausheilung des grossen linksseitigen Schweifkernsherdes stattgefundene Beeinträchtigung der inneren Kapsel erklärt. Bei dem anderen Hunde war ausser einer starken Läsion der Kapsel eine Höhlenbildung im Stirnhirn nachgewiesen, so dass Schiller die meisten Symptome, wie Störungen

---

[16]) Zur Physiologie des Gehirns. Berlin 1885.

[17]) Funkt. der Corp. striat., experiment. Studien. Virchow's Archiv, Bd. 56. 1886.

[18]) Experimente am N. caudatus des Hundes. Jahrbuch für Psychiatrie. 1902.

der Funktion der rechtsseitigen Hals- und Rumpfmuskulatur, Wirbelsäulenkrümmung, Schwerfälligkeit der Rumpfbewegungen in Beziehung zu derselben brachte. Die Reizerscheinungen sowie die Störungen der Flanken und Kreisbewegungen führte er auf Kapselverletzung zurück.

Nur für eine einzige Erscheinung ist auch heutzutage ein unmittelbarer Zusammenhang mit den Streifenhügeln mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen. Das ist die Steigerung der Körpertemperatur, welche zuerst von Richet bei Reizzuständen gewisser Hirnteile beschrieben und von Ott[19]) 1884 auf die Reizung der Streifenhügel zurückgeführt wurde. Er beobachtete nämlich die Körpertemperaturerhöhung nach Durchschneidung der beiden Corpora striata und schloss daraus, dass „in ihrer Nähe Centra vorhanden sind, welche in nähere Beziehung zu dem genannten Vorgang stehen. Indessen stellten Aronsohn und Sacks[20]) fest, dass diese Centren nicht in der Nähe, sondern in den Schweifkernen selbst und zwar an deren medialen Fläche gelegen sind.

Wie aus dem oben Erwähnten ersichtlich ist, hat das Tierexperiment zur Erforschung der Corpora striata bis jetzt fast nichts beigetragen. Das Tierexperiment war aber nicht der einzige Weg, auf dem man Licht in dieses so dunkle Gebiet zu bringen glaubte. Parallel damit und auch teilweise davon unabhängig wurden anatomische Untersuchungen angestellt, welche in der allerersten Zeit wegen der mangelhaften Technik nicht zu erhofften Resultaten zu führen vermoch-

[19]) Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Körpertemperatur. Journ. of Nervous and Mental Deseases. Vol. XI. No. 2. April 1184.

[20]) Ueber den Ort der Wärmebildung in den durch Gehirnstich erzeugten Fieber. Virchow's Archiv Bd. 169. 1902.

ten, vielmehr zu mancherlei hypothetischen Annahmen Anlass gaben. Willi's[21]) erklärte z. B. die Corpora striata für das πρῶτον αἰσθητήριον, weil sie nach den damaligen Vorstellungen alle Nerven von den Bewegungs- und Empfindungsorganen aufnehmen und weil die Fasern nach allen Punkten der Grosshirnrinde und des Balkens entsenden sollten. Burdach[22]) brachte sie in Beziehung zum Gefühl und Bewusstsein, aber nur insofern sie das Endziel der Fasern der hinteren Ganglien bilden. Und noch vor circa 40 Jahren vertrat Luys[23]) den Gesichtspunkt, dass die Schwanzkerne „ein gemeinschaftliches Feld darstellen, in dem die Tätigkeit des Grosshirns, Kleinhirns und Rückenmarks sich vermischen, gleichsam mitander anastomosieren." Auf diesen Gedanken kam er auf Grund seiner histologisch-anatomischen Untersuchungen, und ihm verdanken wir auch, wenn man von einzelnen Angaben der älteren Autoren absieht, die ersten eingehenden Mitteilungen über die feinere Struktur der Vorderhirnganglien. Diese Mitteilungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: die graue Substanz und die Nervenfasern sind die beiden Bestandteile der Schweifkerne. Die erstere besteht aus Ganglienzellen, welche ihrer Form nach in 3 Gruppen eingeteilt werden können: 1. grosse polygonale Zellen mit vielen Fortsätzen, die ein dichtes und zartes Reticulum bilden; 2. kleinere Gebilde mit dicht gedrängten Ausläufern, die sich in dem genannten Reticulum verlieren, und 3. Neurogliakörperchen. Unter den Nervenfasern unterscheidet er: eintretende (Fibres afferentes)

---

[21]) Th. Willis, Cerebrie anatomia cui accessit nervorum desciptio et usus. 1683.

[22]) Vom Baue und Leben des Gehirns. Leipzig 1822.

[23]) Das Gehirn, sein Bau und seine Verrichtungen, Leipzig 1877.

und austretende Fasern (Fibres efferentes). Unter den eintretenden kommen zuerst die Rindenstreifenhügelfasern in Betracht. Sie entspringen von den psychomotorischen Centren der Hirnrinde und verlaufen eine Strecke lang mit sensiblen Fasern zusammen, um sich in der Nähe der Sehhügel von denselben zu trennen und dem Einflusse einer innewohnenden Verwandtschaft unterliegend sich nach den Streifenhügeln zu begeben. Den anderen Teil der eintretenden Fasern bildet die Endausbreitung der Kleinhirnschenkel, deren Fibrillen sich an die weissen Rückenmarksfasern anlegen und mit diesen in die Corpora striata eindringen. Als Fibres efferentes bezeichnet er die Fasern, welche aus den Streifenkörpern in starken Bündeln durch die Pedunculi cerebri und die Brücke zum Rückenmark ziehen und sich in verschiedenen Segmenten desselben aufsplittern.

Die Luys'schen Darlegungen wurden zum Teil bestätigt, z. T. bezweifelt oder bestritten. Meynert[24]) fand, dass eine Verbindung der Grosshirnrinde mit den Nn. caudati auch tatsächlich existiert, und zwar ist diese einerseits durch Einstrahlungen aus den Massen der inneren Kapsel, andrerseits durch radiäre Einstrahlungen aus dem Stabkranz gegeben. Im Gegensatz dazu war Wernicke der Ueberzeugung, dass die Streifenhügel eine höchst bedeutende Stelle im Schaffen des Gehirns wegen ihrer Eigenfaserung einnehmen. Er behauptete, dass die Schwanzkerne analog der Hirnrinde als Ausgangspunkte für Nervenfasern dienen, und dass sie infolgedessen selbständige, von der Grosshirnrinde unabhängige Organe darstellen.

---

[24]) Neue Untersuchungen über Grosshirnganglien und Gehirnstamm. Wien 1881.

Den Wernick'schen Untersuchungen folgten nun in raschem Tempo diejenigen zahlreicher späterer Autoren. Im Jahre 1887 fand Marchi,[25]) dass die zelligen Elemente der Streifenhügel dem 1. und 2. Typus von Golgi angehören, dass aber die des 1. Typus in weit überwiegender Mehrzahl in ihnen vertreten sind. Diese Zellen, deren grösster Duchmesser 20—50μ beträgt, sind von spindelförmiger, dreieckiger oder polygonaler Form und zeichnen sich durch ihre spärlich verästelten Dendriten und zahlreiche Collateralen abgebenden nervösen Fortsätze aus. Gleichzeitig beschrieb Edinger[26]) Gebilde von Deiters'schem Typus, deren Vorhandensein in den tieferen Partien der Corpora striata auch von Gehuchten,[27]) P. Ramon, Köliker[28]) und Dejerine[29]) bestätigt werden konnte. Dieselben besitzen einen voluminösen Körper mit dichten dornigen Dendriten und mit einem sehr langen mehr oder weniger transversal verlaufenden Neuraxon, der sich nur in äusserst seltenen Fällen in zwei Aeste teilt: einen dickeren absteigenden und einen dünneren aufsteigenden (Dejerine). Meistens aber vereinigt er sich mit Neuriten benachbarter Zellen zu Bündeln, welche alsdann nach abwärts ziehen (Cajal, Dejerine). Die weiteren Angaben über die anatomisch-histologischen Verhältnisse im N. caudatus stammen von S. Ramon y Cajal. Nach seiner Schilderung ist das Vorkommen der Zellen vom 1. Golgischen Typus mehr auf die tieferen Regionen beschränkt, während die des 2. ihren Sitz in den oberflächlichen, dem Balken na-

---

[25]) Riv. sperim. di freniatria t. XII. 1887.

[26]) Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane. Leipzig 1885.

[27]) Anatomie du systeme nerveux de l'homme. Louvain 1897.

[28]) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. 2. 1896.

[29]) Anatomie des centres nerveux. Paris 1895.

heliegenden Gegenden haben. Beiderlei Elemente zeigen einen dreieckigen, stern-, spindel- oder eiförmigen Zellkörper und sind mit 2 oder mehr verästelten Dendriten versehen, welche durch einen starken Besatz von Warzen ein dorniges Aussehen gewinnen. Die Zellen des 2. Typus sollen ausserdem zwei Varietäten darbieten: a. grosse Zellen mit mächtigen dornigen Dendriten und einem reich veräste'ten Achselcylinderfortsatz und b) kleinere Gebilde mit mässiger Verzweigung ihrer Ausläufer. Ueber das Verhalten der Nervenfasern berichtet Ramon y Cajal, dass die Faserbündel, welche von der Hirnrinde bis zum Hirnstiel sich verfolgen lassen, wenngleich sie in die Streifenkörper eintreten, hier weder enden, noch eine direkte Verbindung eingehen. Dagegen will er bei einem 8 Tage alten Kaninchen eine Anzahl von zentripetalen, oft schief und quer verlaufenden Fasern beobachtet haben, die von den Faserbündeln des Hirnstiels und der inneren Kapsel sich abzweigen und in den Streifenhügeln mit sehr ausgebreiteten Verästelungen enden. Einen ähnlichen Faserverlauf vermochte Kölliker auch in den Vorderhirnganglien des Menschen, der Katze und anderer Tiere festzustellen. Jedoch lässt er die Frage, ob diese Fasern auf- oder absteigender Natur seien, d. h. ob sie ihren Ursprung in den Schweifkernen nehmen oder als centripetale Elemente dort enden, unentschieden. Daneben beschrieb er eine Gruppe centrifugaler Fasern, welche aus dem Hemisphärenmark in die genannten Kerne eindringen und daselbst mit weit verzweigten Aesten und zum Teil reichen Endbäumchen enden.

Was die zelligen Elemente der Streifenhügel anbetrifft, so lauten Köllikers[30]) ausführliche Angaben

[30]) Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. 2. 1896.

darüber folgendermassen: beim Menschen findet er im Putamen, Globus pallidus und N. caudatus je eine eigenartige Zellenart, die sich mit keiner anderen vergleichen lässt. Im Putamen zeichnen sich diese Zellen durch ihren schlanken, spindelförmigen oder dreieckigen, 35-45μ selbst 64μ grossen Körper und spärliche, trotz ihrer bedeutenden Länge (0,9—1,0 mm) nur 2—3 Mal gabelig geteilte Dendriten aus. Die Hauptstämme der letzteren sind glatt, ohne dornigen Besatz und nur die Endbäumchen zeigen schwache Andeutungen von solchem. Die Neuraxonen, welche selten 1 collaterale abgeben, sind im mikroskopischen Bilde als kurze Fortsätze sichtbar. Im Globus pallidus sollen die Zellen ganz anders gebaut sein als im Putamen. Hier sind sie multipolar, klein. Ihr grösster Durchmesser beträgt nur 20—30μ hie und da aber auch bis zu 40 - 50μ. Die kurzen Dendriten sind reich verzweigt, so dass die Zellen an die Buschzellen der Sehhügel erinnern. Die Neuraxonen folgen meistens dem 2. Golgischen Typus. Die Zellen des N. caudatus schliessen sich, nach Köllikers Schilderung, eher an die des Globus pallidus als an die des Putamen an. Neben zierlich sternförmigen, mittelgrossen, mit zahlreich verästelten, dornigen Dendriten versehenen Zellen finden sich hier auch langgestreckte Elemente, deren Neuraxonen dem 1. Typus von Golgi angehören.

Bei einer Katze beobachtete Kölliker in den dem Hirnstiele naheliegenden Teilen des Linsenkerns viele zierliche Zellen vom 2. Typus, deren 6—8 reich verzweigte Dendriten einen unregelmässigen, winkeligen Verlauf zeigten. Ausserdem fand er im N. lentiformis und im N. caudatus viele Zellen vom 1. Typus.

Dejerine,[31]) der die Angaben Köllikers, Ramon y Cajals und anderer bestätigt, berichtet über eine

---

[31]) Anatomie des centres nerveux. Paris 1895.

weitere Zellenform, die sich durch ihre Grösse von den bisher beschriebenen Zellen unterscheidet. Es sind die echten Riesenzellen, welche im Putamen und N. caudatus in sehr geringer Zahl vertreten sind. Sie besitzen reiche und zottige Dendriten und einen dünnen Achsencylinderfortsatz, der sich in ein umfangreiches Bäumchen auflöst und Verbindungen mit weit entfernten Teilen eingeht.

Im Jahre 1904 veröffentlichte S. Ramon y Cajal[32]) weitere Untersuchungen über die feinere Struktur der Corpora striata, die er unter Anwendung der neuesten Färbemethoden ausführte. Mit der Nissl'schen Methode vermochte er folgende Zellentypen festzustellen: 1. kleine von 8 - 14μ Durchmesser. Diese sind rundlich oder polygonal, enthalten spärlich Protoplasma und haben wenig oder fast kein Chromatin; 2. grosse Zellen mit spärlichen Chromatinschollen und 3. sternförmige Riesenganglienzellen mit grossem Kern und zahlreichen Chromatinschollen. Beim Menschen sind diese Zellen sehr spärlich, bei niederen Tieren (Kaninchen) zahlreich.

Bei der Imprägnation der Neurofibrillen ergibt sich, dass solche nur in den Riesenzellen deutlich erkennbar sind. Mit der Golgi'schen Methode unterscheidet er ebenfalls 3 Gruppen von Zellen.

1. Mittelgrosse und kleine Zellen mit kurzem Achsencylinderfortsatz,
2. Zwergartige, neurogliaähnliche Zellen 6—10μ Sie sind rund und mit einem sehr dünnen Achsencylinderfortsatz versehen.
3. Zellen mit grossen Achsencylinderforsatz 40—50μ

Wie dieser geschichtliche Ueberblick zeigt, ist sowohl die funktionelle Bedeutung, wie das anatomische

---

[32]) Textura del sistema nervioso dei Hombre y de los vertrebrados. 1904. (Tomo II.)

Verhalten der Streifenhügel zum übrigen Zentralnervensystem bis heute noch fast völlig unaufgeklärt geblieben. Wir wissen zwar einiges über ihre feinere Struktur und ihre Verbindungen mit den niederen Hirnteilen und der Hirnrinde, auch dürfte der Einfluss der in Rede stehenden Organe auf die Körpertemperatur richtig sein, doch sind die ermittelten Tatsachen nicht ausreichend, um das Bestehen der mächtig entwickelten Vorderhirnganglien zu erklären. Bei dieser Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse werden die folgenden, auf Anregung meines hochverehrten Lehrers des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Ziehen, angestellten Untersuchungen vielleicht einen kleinen Beitrag liefern können.

I. Nucleus caudatus des Hundes.

Bevor ich näher auf die Besprechung meiner Befunde eingehe, sei vorausgeschickt, dass die vorliegenden Untersuchungen über den feineren Bau der Nn. caudati sich hauptsächlich auf die Anordnung der zelligen Elemente und deren Histologie beziehen. Die Veranlassung hierzu erhielt ich einerseits durch die Arbeiten von S. Ramon y Cajal, der über die Gliederung der Streifenhügel in Kerne berichtete, andererseits durch den Umstand, dass die allerneuesten Färbemethoden, welche in der letzten Zeit erhebliche Fortschritte gemacht und gerade auf dem Gebiete der Zellenforschung sich ausgezeichnet bewährt haben, noch gar keine oder nicht genügende Anwendung auf die Corpora striata gefunden haben.

Ueber die Anordnung der Ganglienzellen in den Schwanzkernen sind in der Literatur fast keine eingehenden Beschreibungen vorhanden. Alles, was darüber zur Zeit bekannt ist, beschränkt sich lediglich auf die

kurzen Mitteilungen von S. Ramon y Cajal,[33]) der in dem N. candatus folgende Kerne unterscheidet:

1. Nucleus anterosuperior,
2. „ inferior s. temporalis und
3. „ centralis oder Riesenzellenkern.

Den ersten Herd bezeichnet er auch als N. caudalis, den zweiten als N. lenticularis, den dritten als N. internus.

Die Beschreibung meiner eigenen Befunde, die in dieser Beziehung von den Angaben Cajals nicht unwesentlich abweichen, lehnt sich ganz auf die beigefügten, nach Nisslpräparaten gezeichneten Abbildungen der Horizontalschnitte aus dem N. caudatus des Hundes an.

Zur Herstellung der Nisslserie bediente ich mich der Toluidinblaumethode in folgender Weise: die 5 μ dicken Schnitte wurden von Paraffin und Xylol befreit und in konzentriertes Toluidinblau übertragen, wo sie bei 35° C (Brutofen) ca. 24 Stunden verweilten. Nach Differenzierung im Anilin-Alkohol (1 Teil Anilin auf 9 Teile Alkohol) und Durchziehung durch Cajeputöl wurden sie leicht abgetrocknet und in Canadabalsam eingeschlossen.

A. Topographische Orientierung.

Auf dem in Fig. 1 abgebildeten Schnitte, der dem 1. Zehntel meiner Nisslserie angehört, treten ausser dem N. candatus der Linsenkern und der N. septi pellucidi deutlich hervor.

Im N. candatus, der auf der Abbildung in seinem vollen Umfange zum Vorschein kommt, lassen sich zwei durch ihren Gehalt an Zellen und deren

---

[33]) Textura del sistema nervioso dei Hombre y de los vertrebrados. 1904. (Tomo II.)

Grösse scharf abgesetzte Abschnitte sehr gut auseinanderhalten. Der eine, den wir mit dem Namen „Nucleus dorsomedialis“ belegen wollen, nimmt den medialen und oberen Teil des Schwanzkernes, also die dem Balken am nächsen liegenden Regionen, ein. In Form eines schmalen, langen, bogenförmig gekrümmten und in der Mitte stark verdickten Streifens, zieht er der Ausbreitung des Seitenventrikels entlang, indem er dessen laterale Begrenzung bildet. Dieser Kern zeichnet sich durch seine kleinen, spärlichen, in weiten Abständen von einander gelagerten Ganglienzellen aus, welche mit einem spindelförmigen oder dreieckigen Zelleib versehen sind.

Der andere umfangreichere Kern, den wir mit Rücksicht auf seine Lage als „Nucleus ventrolateralis“ bezeichnen, bildet die grösste Masse des Streifenhügels. Er tritt nicht in Form eines einheitlichen Kernes mit gleichmässig zerstreuten zelligen Elementen auf, wie es in dem eben beschriebenen N. dm der Fall ist, sondern in Gestalt mehrerer kleiner Kerne, die durch zellärmere oder zellfreie Schichten voneinander getrennt sind. Aus der komplizierten Struktur, die der N. dorsomedialis darbietet und die wir nicht in allen Einzelheiten verfolgen können, heben sich drei Kerne (Subnuclei) besonders deutlich ab. Der medialste, annähernd cylinderförmige Subnucleus c grenzt mit seiner geraden lateralen Seite an den nebenan befindlichen Subnucleus a, geht medialwärts ohne scharfe Grenze in den N. dm über. Nach oben hin reicht er bis in die Mitte des N. ventrolateralis, wo er sich allmählich verliert. Dieser Kern besteht aus grossen, dicht aneinander gedrängten Zellen, welche meistens dreieckige, spindelförmige oder gestreckte Gebilde darstellen. Dorsal vom Subnucleus c liegt eine Zellgruppe b, deren Begrenzung einerseits durch die Subnuclei a und c, andrerseits durch die spindel-

förmige Verdickung des N. dm gegeben ist. Sie nimmt die zentrale Partie des Streifenkörpers ein und besteht aus drei deutlich sichtbaren Abschnitten, deren Konturen nicht näher bestimmbar sind. Der dritte Herd, Subnucleus a, übertrifft an Ausdehnung die beiden geschilderten, indem er die grösste Masse des N. ventrolateralis ausmacht. In der Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen rechter Winkel medialwärts gerichtet ist, erstreckt er sich nach unten bis an die Capsula interna, nach oben bis an den horizontalen Schenkel des N. dorsomedialis. Medialwärts grenzt er an die Subnuclei b und c. Dieser Kern setzt sich ebenfalls aus meist grossen, verschiedenartig gestalteten Zellen zusammen und besitzt verhältnismässig zahlreiche Riesenganglienzellen, welche für ihn geradezu charakteristisch erscheinen.

Auf der Fig. 2, welche die Abbildung eines Schnittes aus dem 8. Zehntel der Nisslserie darstellt, finden wir neben dem N. lentiformis eine Kapselbrücke zwischen dem letzteren und dem Streifenhügel. Im Septum pellucidum, wo wir früher das Vorhandensein mehrerer Kerne feststellten, kommen jetzt drei merkwürdige Zellgruppen zum Vorschein: eine ganz kleine Zellgruppe liegt in dem oberen medialen Teil des Septum; ein anderer lockerer Herd macht den grössten Teil desselben aus. Der dritte Kern ist der sog. N. accumbens (Ziehen), der bei den niederen Tieren gut entwickelt ist, dagegen beim Menschen ganz verkümmert erscheint.

Der N. caudatus bietet noch etwa dasselbe Bild: der N. dorsomedialis ist in seinen Umrissen, wie auch bezüglich seiner Lage ziemlich unverändert geblieben. Riesenganglinienzellen sind in diesem Schnitte nicht getroffen. Der N. ventrolateralis ist ebenfalls kaum bemerkbar verändert: die Zellgruppe c, die die Form eines Kegels mit der Basis nach unten ange-

nommen hat, hebt sich etwas schärfer mit ihren Konturen von der Umgebung hervor. Der Kern b ist von den beiden anderen Subnuclei scharf abgegrenzt. Die vorhin beobachteten drei Teile dieses Herdes sind zu einer rundlichen Masse verschmolzen. Der Kern a weicht nicht wesentlich von seinem früheren Aussehen ab.

Fig. 3 führt uns ins Gebiet des 16. Zehntels der Nisslserie. Man findet hier den N. lentiformis, die Kapselbrücke und die drei Kerne des Septum pellucidum noch ziemlich ebenso wieder. Im N. caudatus sind erhebliche Veränderungen eingetreten, und zwar beziehen sich dieselben hauptsächlich auf die Konturen der einzelnen Abschnitte. Der N. dorsomedialis, der sich immer noch durch seine scharfe Begrenzung auszeichnet, zeigt die gleiche Ausbreitung, nur hat die in der Mitte befindliche Anschwellung an Ausdehnung abgenommen, ihre Spindelform verloren. Im N. ventrolateralis sind die Umrisse der drei Subnuclei derart verwaschen, dass man sie erst bei genauerer Betrachtung erkennen kann. Ventral vom Subnucleus c tritt eine neue Zellgruppe auf, die sich vom dem 14. bis zum etwa 22. Zehntel verfolgen lässt und durch ihre kleinen rundlichen oder spindelförmigen Elemente gekennzeichnet ist.

Die nächste Fig. 4 (21 Zehntel) zeigt nur geringe Abweichungen von dem vorher betrachteten Bilde. Der kleine, oben und medial gelegene Kern des Septum pellucidum und die Kapselbrücke sind verschwunden. Die beiden anderen Kerne des Septum kommen sehr verändert zum Vorschein. Der N. caudatus nimmt an seinem Umfang allmählich ab und wird zu einem annähernd ovalen Gebilde. Die Anschwellung des N. dorsomedialis ist kaum bemerkbar; infolgedessen erscheint der letztere in Form eines leicht gebogenen Streifens. Im N. ventrolateralis sind die einzelnen

Abschnitte noch undeutlicher geworden Die Zellgruppe d, die auf dem Schnitte schon kaum zu merken ist, lässt sich im 22. Zehntel nicht mehr nachweisen.

In Fig. 5 (26 Zehntel) sind die Kerne des Thalamus opticus neu hinzugekommen. Es sind: N. anterior a, N. anterior b, N. lateralis, Nn zonales, rotundus und and. Die Nn septi pellucidi, sowie der Linsenkern sind verschwunden. Der N. caudatus erscheint nicht mehr in Form eines Dreiecks, sondern zeigt eine rundliche Gestalt. Dementsprechend sind auch die drei Subnuclei des N. ventrolateralis, deren Umrisse wiederum etwas deutlicher hervortreten, verändert. Die Zellgruppe c ist von der übrigen Masse durch ein grösseres Gefäss getrennt.

Auf der Fig. 6 (31 Zehntel) sind die Veränderungen im N. caudatus nicht bedeutend. Nur die einzelnen Kerne des N. ventrolateralis sind noch schärfer, als in dem vorhin besprochenen Schnitte, begrenzt.

B. Bau der Nervenzelle.

Im N. dorsomedialis, der durch seine spärlichen zelligen Elemente ausgezeichnet ist, kann man mit Nissl's Methode 2 Arten von Zellen unterscheiden. Den vorherrschenden Typus repräsentieren die ganz kleinen in ziemlich gleichmässigen Abständen von einander gelagerten Zellgebilde, deren grösster Durchmesser 7—10μ beträgt. Die viel voluminöseren Zellen. der 2. Gruppe sind nur in sehr geringer Zahl vertreten und erscheinen teils in kleinen Gruppen angeordnet, teils isoliert, hie und da zwischen den kleineren Elementen zerstreut. Ihre Längsachse schwankt zwischen 13—15μ. Abgesehen von den zahlreichen langgestreckten Elementen, besitzen die beiderlei Ty-

pen einen dreieckigen oder spindelförmigen Zellkörper mit verschiedenen unregelmässig verlaufenden Ausläufern, die sich nur auf eine kurze Strecke verfolgen lassen. Die letzteren beginnen entweder mit einem Stamm, um sich alsdann zu verzweigen, oder sie gehen vom Zelleib unmittelbar ab, wie es meistens der Fall ist. Auch zeigen diese Zellen die gleichen structurellen Eigenschaften: der grosse bläschenförmige, chromatinarme Kern, von kugliger oder ellipsoidischer, selten anderer Gestalt, ist zunächst dadurch gekennzeichnet, dass er mehr oder weniger exzentrisch, in vielen Fällen sogar bis an die Peripherie des Zelleibes verdrängt, gelagert ist. Er enthält einen rundlichen, intensiv dunkel tingierbaren Nucleolus, der in den grösseren Elementen und bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen als Konglomerat einzelner dunkler, in eine hellere Zwischensubstanz eingebetteter Körnchen sich erweist. Die in allen Zellen deutlich sichtbare Kernmembran erscheint bald dünner, bald etwas dicker, was durch die Auflagerungen von Chromatinschollen von aussen her bedingt ist. Der Zellkern selbst zeigt ein zierliches, aus feinen Bälkchen bestehendes Netzwerk, das sog. „Linninnetz“, welches gewöhnlich eine körnige Masse in seinen Maschen einschliesst. Das chromatinreichere Zellprotoplasma nimmt einen verhältnismässig unbedeutenden Teil des Zellkörpers ein und zeigt eine unregelmässige Verteilung der Chromatinsubstanz, was meines Wissens bisher noch nicht beschrieben ist. Letztere tritt z. Teil in rundlichen oder streifigen, mehr oder weniger grossen Schollen, die sich mit Toluidinblau intensiv dunkel färben, oder in Form von verschieden gestalteten Häufchen kleinerer und grösserer Körnchen auf; z. Teil erscheint sie aber fast wie feiner Staub, der den Zellen ein körniges, granuliertes Aussehen verleiht. Die grösseren Schollen haben ihren Sitz in vorwiegen-

dem Masse an der Peripherie und um den Kern herum, während die feineren Körnchen über das ganze Protoplasmagebiet verteilt sind. (Fig. 7). In einer Anzahl von Zellen setzen sich die Tigroidkörperchen zu Strängen von verschiedener Länge und Breite zusammen, die den Zelleib in mannigfaltigsten Richtungen durchstreifen oder — wenigstens scheinbar — zahlreiche Anastomosen untereinander eingehen, um die Bildung eines etwa dunkler gefärbten „Netzes" zu bedingen. In allen Fällen setzen sich die Körnchen der Schollen in Dendriten fort, in welchen sie zu länglichen Gebilden werden.

Die beschriebene Struktur des Protoplasmas lässt sich besonders deutlich in den Riesenganglienzellen verfolgen, die in dem betreffenden Kern in sehr geringer Anzahl anzutreffen sind. Die auffallend grossen Tigroidschollen liegen hier der Längsachse der Zellen parallel und umlagern auch den Kern schalenförmig von einer Seite, während auf der anderen einzelne feine Körnchen oder ein Netz vorhanden sind (Fig. 8 und 9). Der Kern dieser Zellen unterscheidet sich nicht wesentlich von den übrigen Zellkernen: in manchen Zellen besteht das Chromatingerüst aus Maschen, die von relativ breiten Bälkchen begrenzt sind (Fig. 8). In anderen Riesenzellen tritt das Maschenwerk gar nicht hervor, und das Chromatin ist in Form fein zerstäubter Körnchen über dem ganzen Kern gleichmässig verteilt (Fig. 9).

Im N. ventrolateralis beanspruchen eine besondere Stellung nur die Subnuclei a und d; der erste, hauptsächlich durch seine zahlreichen Riesenganglienzellen, deren Bau einen erheblichen Unterschied von demjenigen der Riesenzellen des N. dorsomedicalis zeigt, der zweite aber durch seine eigentümlichen kleinen Gebilde, welche sich mit keinen anderen Elementen vergleichen lassen. Die Zellen der beiden übrigen

Kerne b und c erscheinen, nach Nissl'scher Methode behandelt, nicht wesentlich verschieden von solchen des Subnucleus a.

In der Zellengruppe a sind die Elemente viel voluminöser und auch der Form nach viel variabler als in dem N. dorsomedialis. Man findet hier neben den langgestreckten, spindelförmigen und dreieckigen Zellen rundliche, ei- und sternförmige und endlich unregelmässig gestaltete Gebilde zahlreich vertreten. Meist beträgt der Durchmesser 15—18μ. Im übrigen zeigen die spärlichen, über dem ganzen Kern zerstreuten, kleinen Zellen eine Längsachse von nur 7—12μ. Struktuell sind keine wesentlichen Verschiedenheiten zwischen den Elementen der Gruppe a und denen des N. dm vorhanden, was die beigefügten Fig. 10 und 11 belehren: Die kugeligen oder ellipsoidischen Zellkerne sind mit einem dunkel pigmentierten Nucleolus versehen und zeigen das geschilderte Lininnetz mit einer körnigen oder gleichmässig gefärbten Masse in den etwas breiteren Maschen. Die Tigroidschollen des Zellprotoplasmas sind zum Teil in Form von kleinen, unregelmässig angehäuften Körperchen vorhanden (Fig. 10), zum Teil bilden sie aber Stränge, welche sich scheinbar zu einem Netzwerk verbinden (Fig. 11). Unter den Riesenganglienzellen kann man zwei verschieden gebaute Typen wahrnehmen, von denen der eine exquisit motorischen Charakter trägt, während die anderen Riesenzellen in ihrer Struktur mehr denjenigen des N. dorsomedialis gleichen. Die Zellen des ersten Typus (Fig. 12) sind länglich und besitzen einen ebenso geformten, chromatinarmen Kern mit einem rundlichen exzentrisch eingelagerten Nucleolus. Das sog. Lininnetz, das aus breiten Maschen besteht, sowie die Kernmembran treten deutlich hervor. Die Tigroidschollen nehmen eine etwas regelmässigere Gestalt an, indem sie sich scharf von der

Umgebung abheben. Die einzelnen Schollen sind durch weniger intensiv gefärbte Brücken miteinander verbunden. Die Chromatinsubstanz setzt sich auch in die meist mehreren Protoplasmafortsätze fort, wo sie teils als eine mächtige Anhäufung von Tigroidkörperchen zutage tritt, teils ein Netz bildet, dessen Bälkchen an ihren Verbindungsstücken knotenförmige Verdickungen erfahren.

Die Zellen des 2. Typus (Fig. 13) erhalten ihr eigentümliches Aussehen, einerseits durch ihre Trapez- oder nicht näher bestimmbare Form, andererseits durch die merkwürdige Verteilung des Chromatins, welches in einer continuierlichen Schicht längs der Peripherie zieht. Letzteres präsentiert sich in länglichen Schollen, die auch in die Ausläufer in gleicher Weise übergehen. Diese Schollen senden zahlreiche Stränge ab, welche sich entweder bald verlieren, ehe sie noch den Kern erreicht haben, oder Verbindungen mit dem den Kern umlagernden, tiefblau gefärbten schmalen Saum eingehen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, gebe ich von den Elementen der beiden Kerne b und c nur je 1 Abbildung (Fig. 14 und 15). Einer eingehenden Besprechung bedürften diese struktuell von den geschilderten keinesfalls abweichenden Zellen nicht. Hervorgehoben sei nur der Umstand, dass die Zellgebilde der betreffenden Kerne chromatinarm sind und dass in vielen Fällen das Maschenwerk des Protoplasmas in den Vordergrund tritt.

Die kleine Zellengruppe d, die in Form eines caudalwärts immer schmäler werdenden Streifens auftritt, besteht ausschliesslich aus rundlichen und spindelförmigen Elementen mit einem oder zwei Dendriten. Diese zwergartigen Zellen, deren grösster Durchmesser nur eine Länge von $6-7\mu$ erreicht, sind dadurch charakterisiert, dass ihre verhältnismässig

sehr grossen Kerne fast die ganze Zellbreite einnehmen und das Zellprotoplasma dieselben nur mit einem dünnen Saum umgibt, so dass die Kerne wie von einem zarten engmaschigen Netz umhüllt erscheinen.

II. N. Caudatus des Kaninchens.

Auf Tafel 16 sehen wir einen Durchschnitt des rechten Frontallappens, der den N. caudatus in seinem Kopfteile trifft. Der Schwanzkern, der mit seiner medialen leicht gezackten Wand die laterale Begrenzung des Seitenventrikels bildet, bietet hier die Form eines aufrechtstehenden Ellipsoids dar. Auf dem Nisslbilde zeigt er eine Struktur, die mit derjenigen beim Hunde sehr viel Gemeinsames besitzt. Wie dort lassen sich auch im N. caudatus des Kaninchens zwei deutlich hervortretende Abschnitte auseinanderhalten, welche sich von oben nach unten der ganzen sagittalen Ausdehnung des Kernes entlang erstrecken und ihrer Lage entsprechend als N. medialis und lateralis bezeichnet werden können. Dieselben sind nicht durch eine deutlich markierte zellenarme Grenzschicht von einander getrennt, sondern liegen in unmittelbarer Nachbarschaft und unterscheiden sich nur durch die Anzahl und Grösse der zelligen Elemente; in dem schmalen, streifenförmigen N. medialis sind die Zellen spärlich und klein gegenüber den grossen und dicht gelagerten Elementen des lateralen Kerns. Der N. lateralis, der den grössten Teil des Streifenhügels ausmacht, tritt in Gestalt mehrerer kleiner Kerne (Subnuclei) auf, von denen 3 besonders scharf hervortreten. Die mit a bezeichnete Zellgruppe nimmt die oberste Partie ein und sieht einer Fingerkuppe ähnlich. Sie hat einen gemischtzelligen Charakter, d. h. enthält sowohl grössere wie kleinere Elemente; doch sind die ersteren

in weitaus überwiegender Mehrzahl vertreten. Die Bezeichnung „Riesenganglienzellenkern", die für den entsprechenden Kern a beim Hunde seines Reichtums an Riesenzellen wegen zutreffen dürfte, ist für denselben beim Kaninchen nicht angebracht: hier sind die genannten Zellen in so geringer Zahl vorhanden, dass sie zu einer derartigen Benennung nicht berechtigen.

Der in der Mitte des N. lateralis gelegene Subnucleus b hebt sich scharf von seiner Umgebung ab, was auf die stärkere Färbbarkeit seiner zelligen Bestandteile zurückzuführen ist. Er bietet die Gestalt eines Rechteckes dar, grenzt einerseits an den Subnucleus a, geht andererseits in die Zellenmasse c über.

Der bedeutend grössere Subnucleus c ist in dem untersten Teil des N. lateralis gelegen. In diesem Abschnitte sind die weitaus aneinander gedrängten grossen Zellen zu zahlreichen Gruppen angeordnet, die aber nicht näher zu verfolgen sind.

Auf Tafel 17, die uns in das Gebiet des 6. Zehntels der Nisslserie führt, finden wir neben dem N. caudatus den Linsenkern und 3 kleine Kerne des Septum pellucidum mit dem besonders gut entwickelten N. accumbens. Der Schwanzkern erscheint auf dieser Schnittfläche etwas verändert, und zwar beziehen sich die Veränderungen fast ausschliesslich auf seine äusseren Umrisse. Er bietet hier das Bild eines Kegels dar, dessen Basis nach oben, dessen Spitze nach unten gerichtet ist. Seine innere Struktur zeigt dagegen keinen wesentlichen Unterschied gegen die für Tafel 20 geschilderte. Im N. medialis, der von dem lateralen Kern bedeutend schärfer abgegrenzt ist, fällt die Anordnung seiner zelligen Elemente zu parallelen Längsreihen auf. Auch im N. lateralis tritt die Dreiteilung deutlicher hervor, was durch die zwischen den einzelnen Unterkernen eingelagerten Grenzschich-

ten mit dem Gepräge eines zellenfreien Gewebes bedingt ist.

Im Subnucleus a stellen sich bei genauerer Betrachtung einige Zellgruppen dar, entziehen sich aber ihres unregelmässigen Verlaufes wegen einer näheren Beschreibung. Die Zellmasse b weist keine Besonderheiten auf. Ebensowenig der Subnucleus c, der hier eine Dreiecksfigur darstellt und mit dem N. Lentiformis durch besondere Zellbrücken in Verbindung steht. Tafel 18.

Der auf diesem Bilde wiedergegebene Schnitt aus dem 10. Zehntel der zugehörigen Nisslserie ist derartig geführt, dass auf ihm der caudale Teil des Streifenhügels nebst dem N. lentiformis, dem Thalamus opticus und dem Ammonshorn sichtbar werden.

Der Verlauf des Seitenventrikels, der hier eine scharfe Knickung zeigt, hat auch die mediale Wandbegrenzung des Schwanzkernes entsprechend geformt. Seine Längsachse stellt nicht mehr eine senkrechte dar, sondern geht in schräger Richtung von oben aussen nach unten innen. Das Gesamtvolumen des Kernes ist geringer geworden; infolgedessen hat er auch eine gracilere Form angenommen.

Die einzelnen Unterkerne sind erheblich verkleinert. Struktuell sind in ihnen jedoch keine nennenswerten Abweichungen gegen früher wahrzunehmen.

Auf dem in Fig. 19 abgebildeten Schnitte, der dem 12. Zehntel der Serie angehört, sind die topographischen Verhältnisse ziemlich gleich. Man sieht hier den N. lentiformis, die Thalamuskerne und das Ammonshorn in seiner grössten Ausdehnung.

Die Umrisse des N. caudatus ergeben diesmal das Bild einer Spindel. Die Unterkerne sind nicht mehr so deutlich von einander abzugrenzen; ihre Konturen sind verwachsen und nur der Subnucleus b mit seinen dunkel tingierten Zellen hebt sich noch immer scharf ab.

Der N. medialis reicht nicht ganz bis nach oben. Die Zellgruppe a ist auf einen minimalen Teil zusammengeschrumpft. Die übrigen Kerne bieten keine Besonderheiten dar.

Die Zellen, denen wir im N. caudatus des Kaninchens begegnen, sind sowohl in Form als auch in ihrer feineren Struktur denjenigen des Hundes durchaus ähnlich. Im N. medialis entsprechen die meisten mittelgrossen Elemente den auf Fig. 7 und 8 abgebildeten Zellen, welche aus dem N. dorsomedialis des Hundes stammen. Ausser diesen finden sich hier aber zahlreiche kleine runde, ei- oder spindelförmige Gebilde, deren Typus die Zelle 20 darstellt. Ihr grösster Durchmesser beträgt nur 5–7 μ. Der voluminöse bläschenförmige Kern enthält einen dunkel tingierten exzentrisch gelagerten Nucleolus. Das sich tiefblau färbende Protoplasma bildet um den Kern einen so schmalen Saum, dass die ganze Zelle fast nur aus dem Kerne zu bestehen scheint.

Von den Zellen des Subnucleus a gebe ich keine Abbildungen, weil sie keine strukturellen Besonderheiten zeigen.

Die Elemente der Zellgruppe b zeichnen sich, wie es oben bei der Beschreibung der Tafel 16 erwähnt wurde, durch eine relativ starke Färbbarkeit gegenüber den übrigen aus. Sie besitzen sehr variabel geformte Zellkörper und sind meist mittelgross. Der Kern, der in manchen Zellen zwei an beiden Polen desselben gelagerte Kernkörperchen erkennen lässt (Fig. 21), zeigt bald ein deutliches Lininnetz (Fig. 22), bald eine mehr homogene Struktur (Fig. 23), das granulierte Protoplasma ist von ziemlicher Breite. Die Tigroidkörperchen erfüllen in manchen Zellen den ganzen Protosplasmasaum, wie es in Fig. 22 und 23 der Fall ist, in anderen sind sie zu kleinen Gruppen

oder strangförmigen Gebilden vereinigt, welche den Zelleib in mannigfaltigsten Richtungen durchstreifen können (Fig. 24). Im letzteren Falle bilden sie zuweilen — wenigstens scheinbar — netzartige Figuren.

Was die Zellen des 3. Subnucleus c anbetrifft, so bedürfen sie weder einer eingehenden Besprechung, noch besonderer Abbildungen. Bezüglich aller Einzelheiten verweise ich auf das bei Schilderung der entsprechenden Zellen beim Hunde Gesagte und auf die beigefügten Abbildungen.

Ich schliesse die Arbeit mit dem aufrichtigsten Danke an Herrn Geheimrat Professor Ziehen für die Anregung, die er mir zu diesen Untersuchungen gegeben hat, und für die stets bereite, freundlichste Anleitung, die ich bei ihm gefunden habe, sowie an Herrn Professor Köppen für seine liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung derselben.

Lebenslauf.

Der Verfasser dieser Arbeit, Moses Leyboff, mosaischer Konfession, wurde am 6. Dezember 1885 (23. 11. 1885) in Berdjansk (Süd-Russland) geboren. Seine Vorbildung erhielt er auf dem klassischen Gymnasium des Ministeriums der Volksaufklärung zu Berdjansk, welches er im Jahre 1904 mit der goldenen Medaille absolvierte. Von 1904 bis 1905 studierte er Medizin in Odessa. Im April 1906 wurde er an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatrikuliert, wo er ununterbrochen 9 Semester studierte.

Während dieser Zeit besuchte er die Kliniken, Vorlesungen und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

Beitzke, Benda, Bickel, Bier, du Bois-Reymond, Bumm, Engelmann (†), Flügge, Gabriel, Grawitz, Hefter, Helbron, Hertwig, Hildebrand, Heubner, Holtermann, Jolly, Klapp, Köppen, Kraus, Landau, v. Leyden (†), Lesser, Lewandowsky, Meyer, Michaelis, v. Michel, Olshausen, Orth, Passow, Pinner (†), Pol, Rubens, Senator, Schmieden, Schulze, Steyrer, Thierfelder, Virchow, Wagner, Waldeyer, Ziehen.

Allen diesen Herren spricht der Verfasser an dieser Stelle seinen aufrichtigsten Dank aus.